

Procédé d'étalonnage d'une machine de perçage
de verres ophtalmiques, dispositif pour la mise en oeuvre
d'un tel procédé, et appareil d'usinage de verres
ophtalmiques équipé d'un tel dispositif

5

La présente invention concerne un procédé
d'étalonnage d'une machine de perçage de verres
ophtalmiques, ladite machine comprenant :

- un outil de perçage ;

10

- un support de verre ophtalmique associé à un
premier repère ; et

- des moyens programmables de pilotage de l'outil,
associés à un deuxième repère dans lequel sont exprimées des
coordonnées de consigne définissant un point cible de
perçage,

15

procédé dans lequel on réalise les étapes
successives suivantes :

- on place sur le support un gabarit sur lequel on a
préalablement porté des marquages définissant un troisième
repère lié audit gabarit, de façon à faire coïncider
sensiblement le troisième repère avec le premier ; et

20

- on perce le gabarit en au moins un point
prédéterminé correspondant à un point-cible défini par des
coordonnées de consigne prédéterminées, de façon à obtenir
un point de perçage réel.

25

Sur la Figure 1, on a représenté schématiquement une
machine 1 de perçage de verres ophtalmiques, de type connu,
qui comprend essentiellement un support 2 sur lequel peut
être monté et fixé un verre à meuler, un outil de perçage 3
déplaçable de façon contrôlée par rapport au support 2, et
des moyens de pilotage 11 de l'outil 3.

30

Le support 2 est représenté schématiquement par un
réceptacle permettant de fixer des verres ophtalmiques de
différentes formes par rapport au bâti, dans un repère fixe

de référence O_1 , X_1 , Y_1 associé au support 2. Le support 2 est prévu pour maintenir le verre ophtalmique dans un plan de support, qui sera supposé horizontal. Ainsi, les axes de référence X_1 , Y_1 seront supposés horizontaux.

5 Le support 2 représenté est un réceptacle de forme intérieure complémentaire de celle d'un adaptateur, du type utilisé de façon classique pour fixer le verre sur l'arbre mobile d'une meuleuse. Un tel adaptateur est fixé, par exemple par collage, sur l'une des faces du verre. Le
10 réceptacle 2, qui est destiné à recevoir par emboîtement un adaptateur de ce type, comporte une forme d'indexage 2A complémentaire d'une forme d'indexage de l'adaptateur, qui permet d'orienter le verre sur le support 2, et ainsi par rapport au bâti de la machine 1. Les moyens d'indexage 2A
15 définissent donc l'orientation du support 2 et du bâti de la machine, c'est-à-dire le repère O_1 , X_1 , Y_1 .

L'outil de perçage 3 est défini comme étant un outil qui réalise un enlèvement de matière autour d'un axe, supposé ici vertical (orthogonal aux axes X_1 , Y_1), dans
20 l'épaisseur du verre, sur une région du verre quasi-ponctuelle ou représentant une surface très inférieure à la surface du verre. Le terme de « perçage » pourra s'entendre d'une opération classique de perçage au moyen d'une mèche, aboutissant à la formation d'un orifice de section
25 sensiblement circulaire, mais également d'une opération de « crantage » aboutissant à la formation d'une encoche en bordure du verre, ou de tout autre type d'alésage de forme plus complexe.

Les moyens 11 de pilotage de l'outil 3 sont prévus
30 pour déplacer l'outil 3 en fonction d'une tâche d'usinage à accomplir sur un verre placé dans la machine. A cet effet, ces moyens de pilotage 11 comprennent des moyens d'entraînement 13 adaptés pour déplacer l'outil 3, et des moyens 15 de commande des moyens d'entraînement 13, adaptés

pour délivrer aux moyens d'entraînement 13 un signal de consigne C, correspondant à la tâche d'usinage à accomplir. Les moyens de commande 15 sont des moyens programmables : ils sont prévus pour mémoriser un certain nombre de lois de commande paramétrées par la forme et la position du perçage à réaliser. Ainsi, la séquence de déplacements et d'opérations exécutée par l'outil 3, définie par le signal de consigne C, est fonction des valeurs de paramètres de forme et de position fournies en entrée aux moyens de commande 15. Ces paramètres sont désignés, sur la Figure 1, par la référence F (paramètres de forme) et par les références X, Y (paramètres de position). Les paramètres de position X, Y sont exprimés dans le deuxième repère associé aux moyens de pilotage 11, ce repère virtuel coïncidant théoriquement avec le premier repère de référence O_1 , X_1 , Y_1 lié au support 2.

Sur la Figure 2, on a représenté un verre ophtalmique 21 de forme générale rectangulaire, présentant sur une de ses faces, des marquages de centre O_3 et d'axes X_3 , Y_3 .

Le centre O_3 représente le centre optique du verre 21, et l'axe X_3 représente son axe optique. Le marquage de l'axe Y_3 , perpendiculaire à l'axe X_3 dans le plan général du verre 21, a essentiellement pour objet de définir le centre optique O_3 , à son intersection avec l'axe X_3 .

Dans le cas d'une pose centrée d'un adaptateur sur une ébauche de verre ophtalmique aux fins de meulage, le centre de l'adaptateur coïncide avec le centre optique O_3 de l'ébauche.

C'est ainsi qu'après l'opération de meulage ayant conduit à l'obtention du verre 21 sous sa forme finie, lorsque l'on place le verre 21 muni de son adaptateur de meulage sur le support 2 aux fins de perçage dans la machine 1, le centre du support O_1 coïncide théoriquement avec le

centre optique O_3 localisé par les marquages d'axe X_3 , Y_3 sur le verre 21.

Si l'on désire ensuite percer un trou dans le verre 21 au moyen de la machine de perçage 1, les paramètres de position X , Y et de forme F doivent être fournis aux moyens de commande 15, comme indiqué précédemment. Par exemple, pour réaliser un perçage circulaire quasi-ponctuel, les paramètres de position X , Y sont constitués des coordonnées du centre M du perçage. Les coordonnées X , Y , qui sont exprimées dans le deuxième repère associé aux moyens de pilotage 11, représentent théoriquement les coordonnées du centre de perçage M dans le repère lié au verre, c'est-à-dire le troisième repère O_3 , X_3 , Y_3 .

Or, lorsque l'on réalise effectivement le perçage, on constate que le centre de perçage réel (ou point de perçage réel) M_r est décalé par rapport au centre de perçage théorique (ou point-cible de perçage) M , tel que défini par les coordonnées X , Y dans le troisième repère O_3 , X_3 , Y_3 .

Cette situation est illustrée sur la Figure 3, où l'on a représenté en traits pleins le contour du verre 21, ses marquages définissant le repère O_3 , X_3 , Y_3 , et en traits mixtes la forme d'indexage 2A et le repère associé O_1 , X_1 , Y_1 , tel que positionnés vis-à-vis du verre 21 lorsque ce dernier est placé dans la machine de perçage 1 sur le support 2. Sont également représentés sur le verre 21 le centre de perçage réel M_r en traits pleins, et le centre de perçage théorique M en traits mixtes.

Ce décalage s'exprime, dans l'un des trois repères pré-définis, qui est supposé être l'un quelconque de ces repères, pour des raisons précisées plus loin, par les coordonnées dX , dY .

De façon générale, le décalage des points de perçage réels vis-à-vis des points de perçage théoriques s'explique

par le fait que les trois repères précédemment définis ne coïncident pas exactement :

- d'une part, le deuxième repère, associé aux moyens de pilotage 11 et pris pour référence, par exemple, de la position neutre de l'outil 3, n'est pas exactement calé sur le premier repère O_1, X_1, Y_1 lié au support 2. Ceci est dû aux tolérances de fabrication et à l'usure des pièces mécaniques intervenant dans le réglage de la position neutre de l'outil, à celles des pièces mécaniques des moyens d'entraînement 13, et à l'imprécision inhérente aux organes de contrôle intervenant dans l'asservissement de la position de l'outil 3, par exemple ; et

- d'autre part, le troisième repère O_3, X_3, Y_3 lié au verre 21 ne coïncide pas exactement avec le premier repère O_1, X_1, Y_1 lié au support 2. Ceci est dû notamment à l'imprécision, même si elle est extrêmement faible, de la pose de l'adaptateur sur le verre, et de l'imprécision du calage de l'adaptateur sur ledit support 2, du fait par exemple des tolérances de fabrication de ces pièces et de la déformation possible de l'adaptateur au cours de l'opération préalable de meulage.

On notera que les décalages généralement constatés sur les machines de perçage, entre les points théoriques et les points réels de perçage, conduisent à estimer que les différents repères de référence n'ont pas de décalage angulaire significatif entre eux. C'est la raison pour laquelle on considère, dans l'exposé de la présente invention, que ces repères sont uniquement décalés en translation, et que leurs axes des abscisses d'une part, et leurs axes des ordonnées d'autre part, sont parallèles. C'est ce qui a été illustré sur la Figure 3, entre les premiers O_1, X_1, Y_1 et troisième O_3, X_3, Y_3 repères.

Pour les machines de perçage courantes, il est donc nécessaire, préalablement à la première utilisation de la

machine, d'estimer le décalage entre les points de perçage réels et les points de perçage théoriques, et d'étalonner la machine de façon à introduire, dans les moyens de commande 15, une correction des lois de commande. Ces opérations d'étalonnage peuvent ensuite être renouvelées périodiquement sur la durée de vie de la machine.

La correction introduite se traduit par exemple par un changement de variables : les paramètres de position pris en compte pour l'élaboration de la consigne C étant $X + dX$, $Y + dY$, en lieu et place des paramètres d'entrée X , Y . 10

Dans l'état de la technique, de tels procédés d'étalonnage sont réalisés à partir d'une mesure « manuelle » du décalage produit par la machine non étalonnée. En effet, suivant la technique connue, un opérateur perce au moyen de la machine non étalonnée, 15 successivement plusieurs trous circulaires quasi-ponctuels sur un gabarit, tel qu'un verre ophtalmique, et mesure la position de ces perçages sur le gabarit, au moyen d'un pied à coulisse. L'opérateur en déduit ensuite, pour chacun des perçages, le décalage vis-à-vis des points de perçage théoriques, et introduit une correction correspondante dans les moyens programmables de pilotage de la machine. Cette correction peut par exemple prendre en compte une moyenne des décalages constatés sur l'ensemble des points de mesure. 20

Cette technique présente principalement deux inconvénients, à savoir la faible précision de la mesure de décalage (de l'ordre du $10^{\text{ème}}$ de mm), et la durée importante de l'opération. 25

L'invention a pour objet de proposer un procédé d'étalonnage du type précédemment décrit, permettant 30 d'obtenir une précision nettement accrue, et représentant un temps d'opération réduit ainsi que des manipulations nettement plus simples. Ce but est atteint par un procédé

d'étalonnage selon l'invention, dans lequel on réalise successivement les étapes suivantes :

- on réalise une image du gabarit préalablement percé ;

5 - on analyse ladite image par des moyens d'analyse d'images, de façon à mesurer le décalage entre la position du point de perçage réel et la position du point-cible; et

10 - on programme les moyens de pilotage, de façon à introduire une correction des coordonnées de consigne, apte à compenser ledit décalage.

Suivant d'autres caractéristiques de ce procédé :

- les marquages définissant le troisième repère comprennent des marquages qui définissent un centre et des marquages qui définissent deux axes orthogonaux ; et

15 - lors de l'étape de perçage, on perce le gabarit en deux points prédéterminés, correspondant chacun à un point-cible défini par des coordonnées de consigne prédéterminées, de façon à obtenir deux points de perçage réels, et la correction est basée sur une valeur moyenne de
20 décalage de position des deux points de perçage réels par rapport aux deux points-cibles respectifs.

L'invention vise également un dispositif pour la mise en oeuvre d'un procédé d'étalonnage tel que décrit précédemment, ce dispositif comprenant :

25 - un dispositif de prise d'images ;

 - des moyens d'analyse d'images reliés audit dispositif de prise d'images, adaptés pour détecter la position de l'image d'un point de perçage réel d'un gabarit, dans un repère défini par l'image de marquages figurant sur
30 ledit gabarit, et pour calculer un décalage de position de ladite image par rapport à un point-cible prédéterminé défini par des coordonnées pré-enregistrées ; et

- des moyens de programmation reliés d'une part aux moyens d'analyse d'images, et d'autre part aux moyens de

pilotage d'une machine de perçage de verres ophtalmiques, lesdits moyens de programmation étant adaptés pour recevoir une information de décalage de la part des moyens d'analyse d'images, et pour programmer en réponse les moyens de pilotage de la machine, de façon à introduire une correction des coordonnées de consigne en fonction de ladite information de décalage.

Suivant d'autres caractéristiques du dispositif selon l'invention :

10 - le dispositif comprend en outre un écran, et des moyens d'éclairage d'un objet ophtalmique permettant de projeter une ombre du gabarit sur l'écran, ledit écran étant placé dans le champ d'observation dudit dispositif de prise d'images ;

15 - le dispositif comprend un support transparent pour recevoir le gabarit, disposé entre les moyens d'éclairage et l'écran ;

- le dispositif comprend un collimateur disposé entre les moyens d'éclairage et le support transparent pour rendre les rayons lumineux issus des moyens d'éclairage sensiblement parallèles entre eux et normaux par rapport au support ;

- l'écran est un dépoli ; et

- le dispositif de prise d'images est une caméra vidéo.

L'invention vise enfin un appareil d'usinage de verres ophtalmiques comprenant :

- une machine de perçage qui comporte un outil de perçage, un support de verre ophtalmique associé à un premier repère, et des moyens programmables de pilotage de l'outil, associés à un deuxième repère dans lequel sont exprimées des coordonnées de consigne définissant un point-cible de perçage, et

- un dispositif tel que décrit précédemment, associé à ladite machine de perçage.

Un mode particulier de réalisation de l'invention va maintenant être décrit plus en détail en référence aux 5 Figures 4 et 5 des dessins annexés, sur lesquels :

- la Figure 4 est une vue schématique d'un dispositif conforme à l'invention ; et

- la Figure 5 est une vue partielle de l'image d'un gabarit, tel qu'il peut être observé par le dispositif de 10 prise d'images du dispositif selon l'invention.

Selon le procédé d'étalonnage conforme à l'invention, on perce un gabarit au moyen de la machine 1 non étalonnée, représentée sur la Figure 1, comme cela a été expliqué précédemment. Ce gabarit est, dans l'exemple 15 représenté, constitué d'un verre ophtalmique 21, tel que décrit en référence à la Figure 2, mais pourrait être un autre objet ophtalmique, tel qu'un gabarit en matière plastique ou autre, muni de marquages de centre et d'axes.

Le gabarit 21 est débarrassé de son adaptateur, puis 20 nettoyé afin d'ôter de la surface du gabarit toute trace éventuelle de colle provenant de l'adaptateur, et de laisser apparents, à la surface du gabarit, les marquages associés au repère O_3 , X_3 , Y_3 .

Les coordonnées dX , dY du décalage entre les points 25 de perçage réel M_r et théorique M sont ensuite estimées par le dispositif 51 représenté sur la Figure 4.

Ce dispositif 51 comprend un support plan transparent 53 sur lequel peut être placé le gabarit 21 percé, préalablement séparé de son adaptateur.

30 Il comprend en outre une source de lumière 55, un collimateur 57, et un verre dépoli 59, disposés de façon que les rayons lumineux issus de la source 55 traversent le collimateur 57 pour être rendus parallèles et éclairer orthogonalement le gabarit 21 placé sur le support 53. Cette

disposition permet de réaliser une projection du gabarit 21 percé, et de ses marquages O_3 , X_3 , Y_3 , sur le verre dépoli 59.

Le dispositif comprend de plus un dispositif de prise d'images sous la forme d'une caméra vidéo 61, des moyens d'analyse d'images 63 reliés à la caméra 61, et éventuellement un écran de visualisation 65 relié aux moyens d'analyse d'images 63. L'écran 65 pourrait être également relié directement à la caméra 61.

Le verre dépoli 59, formant écran de projection de l'ombre de l'objet placé sur le support 53, est placé dans le champ de la caméra 61, de sorte que la caméra 61 observe cette ombre projetée et transmette son image aux moyens d'analyse d'images 63.

Le dispositif comprend en outre des moyens de programmation 64 reliés d'une part aux moyens d'analyse d'images 63, et d'autre part aux moyens de commande 15 des moyens de pilotage 11 de la machine 1.

Sur la Figure 5, on a représenté l'image 21I du gabarit 21 ainsi observé par la caméra 61, telle qu'elle est visible sur l'écran 65.

Sur cette image 21I apparaissent distinctement l'ombre du perçage IM_r , l'ombre des marquages de centre IO_3 et d'axes IX_3 , IY_3 .

Les moyens d'analyse d'images 63 sont adaptés pour :

- détecter l'image IM_r du perçage réalisé sur le gabarit 21, et l'image des marquages IO_3 , IX_3 , IY_3 ,

- calculer la position du point de perçage IM_r dans ce repère-image IO_3 , IX_3 , IY_3 , et

- calculer dans ce repère, les coordonnées du décalage dX , dY entre le point M_r et le point M , qui sont supposées égales à la différence des coordonnées du point IM_r dans le repère IO_3 , IX_3 , IY_3 d'une part, et de celles du point M dans le deuxième repère.

La valeur ainsi estimée du décalage dx , dy est transmise aux moyens de programmation 64.

Eventuellement, la mesure du décalage peut être effectuée sur deux points de perçage distincts ou plus, et non sur un seul comme décrit précédemment. La correction des lois de commande peut alors être basée sur une moyenne des décalages ainsi estimés.

C'est ainsi que le dispositif 51 permet de réaliser une estimation précise du décalage d'un point de perçage réel par rapport à un point-cible, et grâce à ses moyens de programmation 64, de programmer automatiquement les moyens de pilotage 15 de la machine de perçage de verres ophtalmiques, de façon à introduire une correction des lois de commande, dépendantes des coordonnées de décalage dx , dy estimées. La précision atteinte par un tel dispositif et un tel procédé d'étalonnage est de l'ordre du centième de mm.

On notera que la machine de perçage 1 et le dispositif associé, qui viennent d'être décrits, peuvent être intégrés dans un appareil d'usinage de verres ophtalmiques comprenant en outre une meuleuse. Ainsi, il est possible, au moyen d'un appareil unique, de réaliser le meulage d'un verre ophtalmique à partir d'une ébauche de lentille, et le perçage du verre ainsi obtenu en utilisant l'adaptateur de meulage fixé sur le verre, pour immobiliser le verre sur le support de perçage.

Le dispositif précédemment décrit peut servir à l'étalonnage non seulement de la machine de perçage, mais également de la meuleuse.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'étalonnage d'une machine (1) de perçage de verres ophtalmiques, ladite machine comprenant :

- un outil de perçage (3);

5 - un support (2) de verre ophtalmique associé à un premier repère (O_1 , X_1 , Y_1) ; et

- des moyens programmables (11) de pilotage de l'outil (3), associés à un deuxième repère dans lequel sont exprimées des coordonnées de consigne (X , Y) définissant un point-cible (M) de perçage,

10 procédé dans lequel on réalise les étapes successives suivantes :

- on place sur le support (2) un gabarit (21) sur lequel on a préalablement porté des marquages définissant un troisième repère (O_3 , X_3 , Y_3) lié audit gabarit, de façon à faire coïncider sensiblement le troisième repère avec le premier ; et

15 - on perce le gabarit (21) en au moins un point prédéterminé correspondant à un point-cible (M) défini par des coordonnées de consigne (X , Y) prédéterminées, de façon à obtenir un point de perçage réel (M_r),

20 ce procédé étant caractérisé en ce qu'on réalise ensuite successivement les étapes suivantes :

- on réalise une image (21I) du gabarit ainsi percé ;

25 - on analyse ladite image (21I) par des moyens d'analyse d'images, de façon à mesurer le décalage (dX , dY) entre la position du point de perçage réel (M_r) et la position du point-cible (M) ; et

30 - on programme les moyens de pilotage (11), de façon à introduire une correction des coordonnées de consigne (X , Y), apte à compenser ledit décalage (dX , dY).

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les marquages définissant le troisième repère (O_3 ,

X_3, Y_3) comprennent des marquages qui définissent un centre (O_3) et des marquages qui définissent deux axes orthogonaux (X_3, Y_3).

3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lors de l'étape de perçage, on perce le gabarit (21) en deux points prédéterminés, correspondant chacun à un point-cible (M) défini par des coordonnées de consigne (X, Y) prédéterminées, de façon à obtenir deux points de perçage réels (M_r), et la correction est basée sur une valeur moyenne de décalage de position (dX, dY) des deux points de perçage réels (M_r) par rapport aux deux points-cibles (M) respectifs.

4. Dispositif pour la mise en oeuvre d'un procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant :

- un dispositif de prise d'images (61) ;
- des moyens d'analyse d'images (63) reliés audit dispositif de prise d'images (61), adaptés pour détecter la position de l'image (IM_r) d'un point de perçage réel (M_r) d'un gabarit (21), dans un repère (IO_3, IX_3, IY_3) défini par l'image de marquages (O_3, X_3, Y_3) figurant sur ledit gabarit (21), et pour calculer un décalage de position de ladite image (IM_r) par rapport à un point-cible (M) prédéterminé défini par des coordonnées (X, Y) pré-enregistrées ; et
- des moyens de programmation (64) reliés d'une part aux moyens d'analyse d'images (63), et d'autre part aux moyens de pilotage (11) d'une machine de perçage (1) de verres ophtalmiques, lesdits moyens de programmation (64) étant adaptés pour recevoir une information de décalage (dX, dY) de la part des moyens d'analyse d'images (63), et pour programmer en réponse les moyens de pilotage (11) de la machine, de façon à introduire une correction des coordonnées de consigne (X, Y) en fonction de ladite information de décalage (dX, dY).

5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un écran (59), et des moyens (55) d'éclairage d'un objet ophtalmique permettant de projeter une ombre du gabarit (21) sur l'écran (59), ledit écran (59) étant placé dans le champ d'observation dudit dispositif de prise d'images (61).

6. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend un support transparent (53) pour recevoir le gabarit (21), disposé entre les moyens d'éclairage (55) et l'écran (59).

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend un collimateur (57) disposé entre les moyens d'éclairage (55) et le support transparent (53) pour rendre les rayons lumineux issus des moyens d'éclairage (55) sensiblement parallèles entre eux et normaux par rapport au support (53).

8. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que l'écran (59) est un dépoli.

9. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que le dispositif de prise d'images (61) est une caméra vidéo.

10. Appareil d'usinage de verres ophtalmiques comprenant :

- une machine de perçage (1) qui comporte
 - . un outil de perçage (3);
 - . un support (2) de verre ophtalmique associé à un premier repère (O_1, X_1, Y_1) ; et
 - . des moyens programmables (11) de pilotage de l'outil (3), associés à un deuxième repère dans lequel sont exprimées des coordonnées de consigne (X, Y) définissant un point-cible (M) de perçage, et

- un dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 4 à 9, associé à ladite machine de perçage (1).

1/3

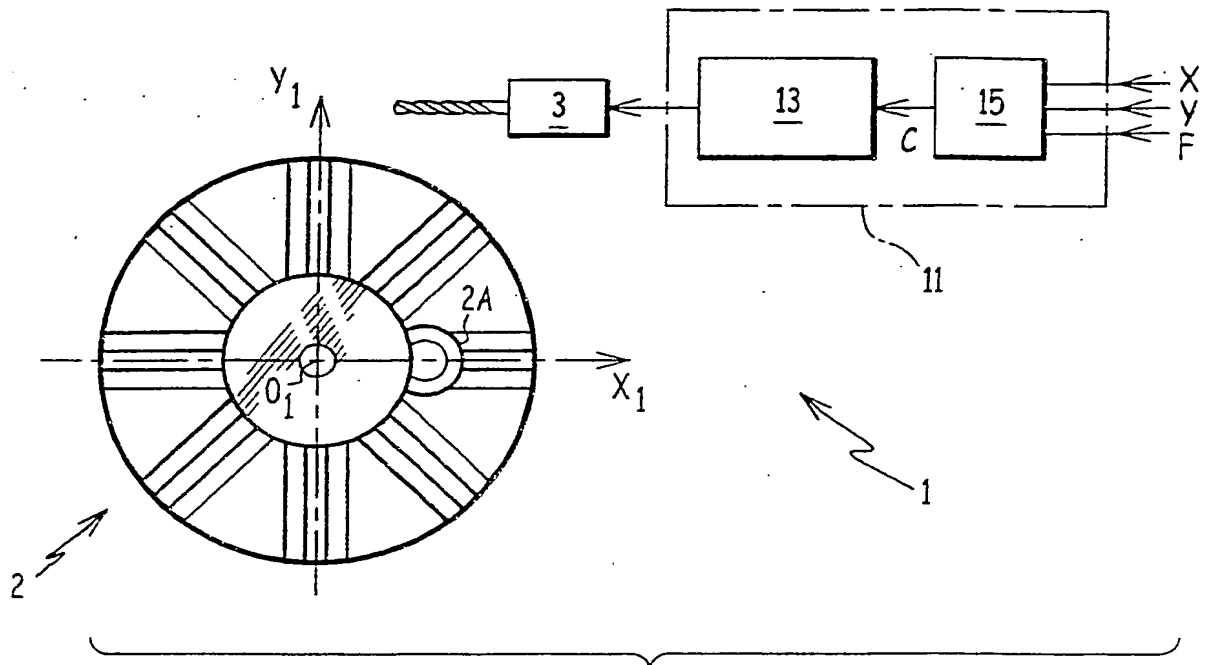
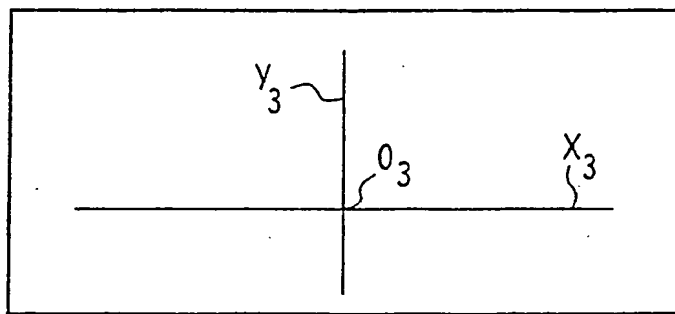
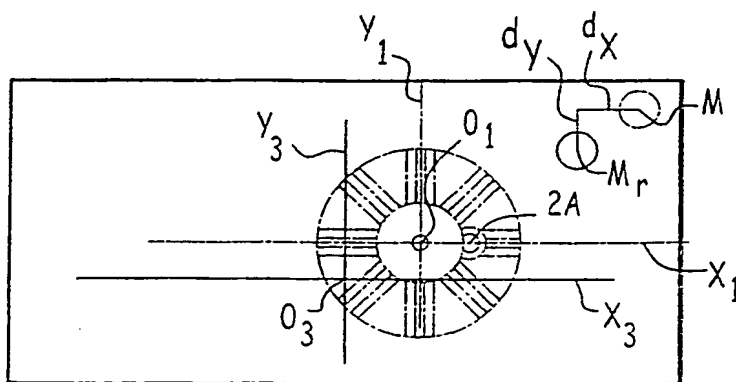


FIG.1



21

FIG.2



21

FIG.3

2/3

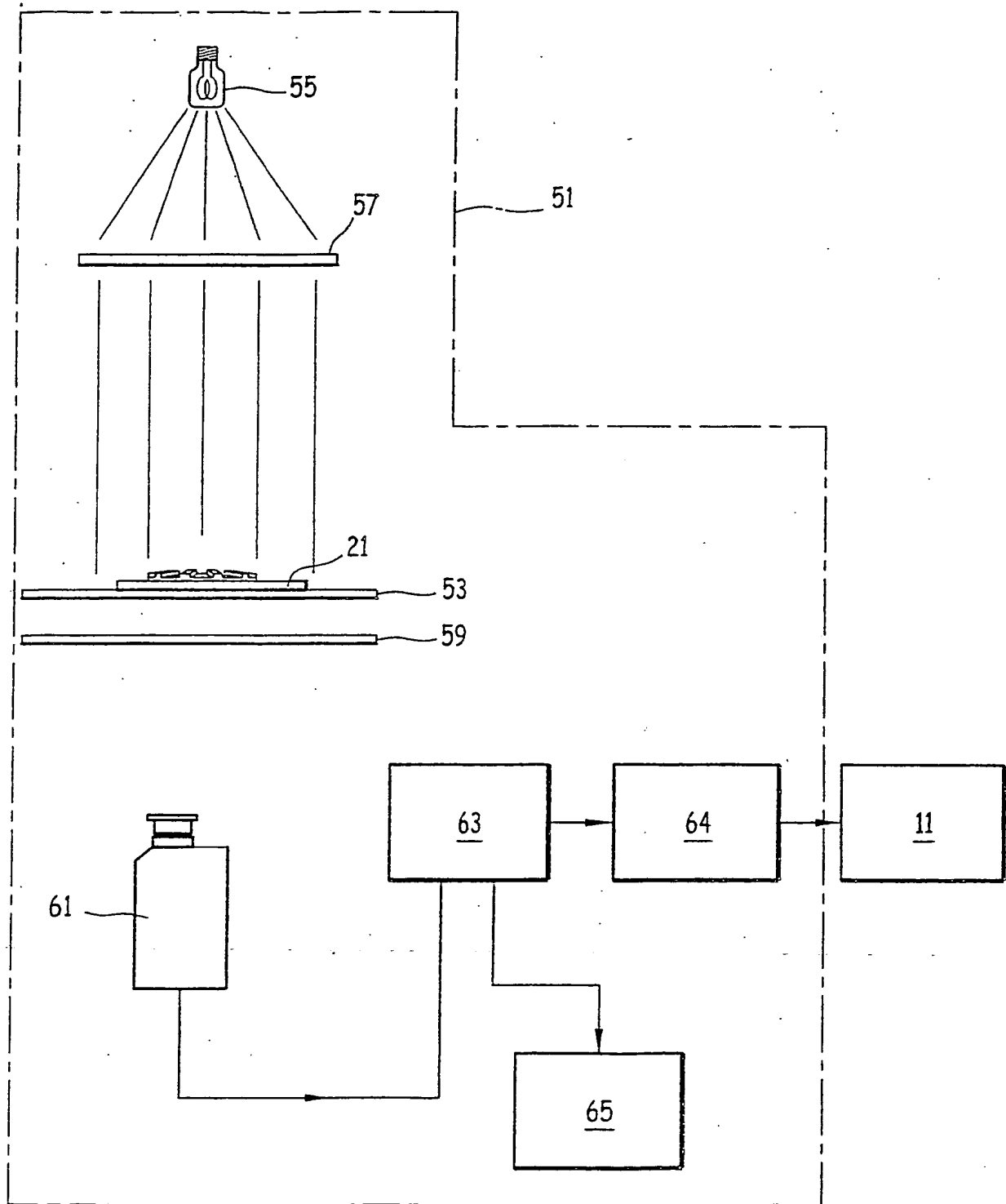
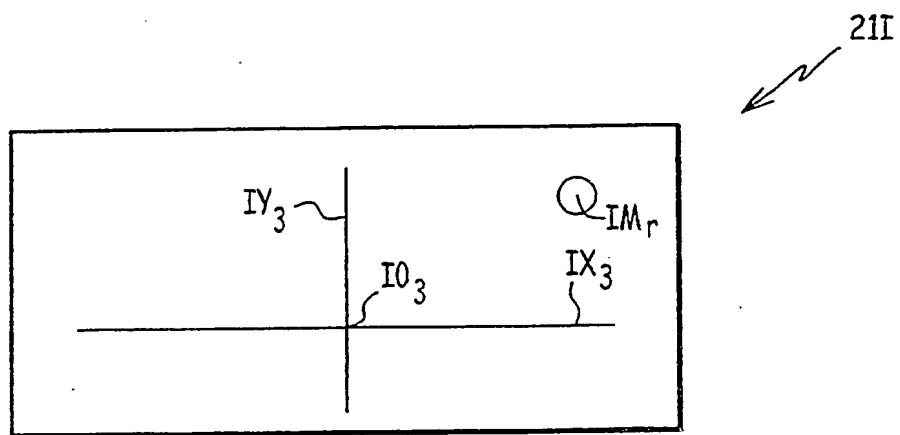


FIG.4

3/3

FIG.5

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
21 avril 2005 (21.04.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/036286 A3

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
G05B 19/401

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/002260

(22) Date de dépôt international :
6 septembre 2004 (06.09.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0311913 10 octobre 2003 (10.10.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **BRIOT INTERNATIONAL** [FR/FR]; 2, rue Roger Bonnet, F-27340 Pont de l'Arche (FR).

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **VASSARD, Michaël** [FR/FR]; 67, allée des Charmes, F-76520 Boos (FR). **VIDECOQ, Jean-Jacques** [FR/FR]; Hameau de la Mare Blanche, F-76570 Pavilly (FR).

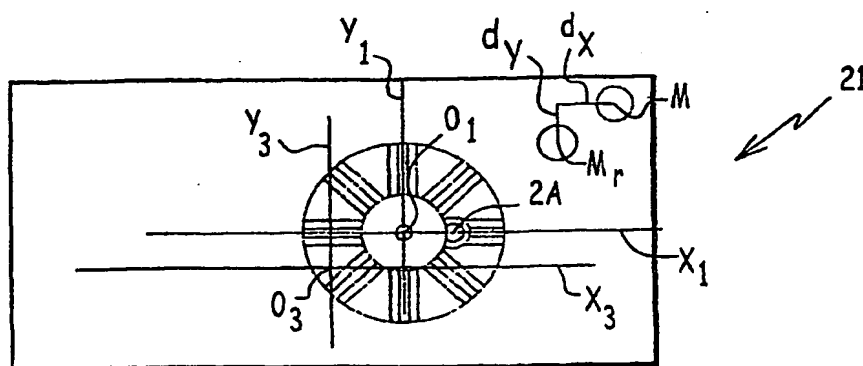
(74) Mandataires : **BLOT, Philippe** etc.; CABINET LAVOIX, 2, place d'Estienne d'Orves, F-75441 Paris Cedex 09 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD OF CALIBRATING AN OPHTHALMIC-LENS-PIERCING MACHINE, DEVICE USED TO IMPLEMENT ONE SUCH METHOD AND OPHTHALMIC-LENS-MACHINING APPARATUS COMPRISING ONE SUCH DEVICE

(54) Titre : PROCÉDE D'ÉTALONNAGE D'UNE MACHINE DE PERCAGE DE VERRES OPHTALMIQUES, DISPOSITIF POUR LA MISE EN ŒUVRE D'UN TEL PROCÉDE, ET APPAREIL D'USINAGE DE VERRES OPHTALMIQUES EQUIPE D'UN TEL DISPOSITIF



(57) Abstract: The invention relates to a method of calibrating an ophthalmic-lens-piercing machine, a device used to implement one such method and an ophthalmic-lens-machining apparatus comprising one such device. The inventive method applies to a machine comprising a piercing tool, a lens support which is associated with a first reference mark (O₁, X₁, Y₁), and programmable tool-control means which are associated with a second reference mark expressing

set co-ordinates which define a target piercing point (M). The inventive method consists in: placing a template (21) on the support, said template comprising pre-applied markings defining a third reference mark (O₃, X₃, Y₃), such that the third reference mark is essentially in line with the first reference mark; piercing the template at a pre-determined point corresponding to a target point; taking an image of the template thus pierced; analysing said image such as to measure the misalignment between the real piercing point position and the target point position; and programming the control means, such as to apply a correction to the set co-ordinates that can compensate for the misalignment. The invention also relates to a device which is used to implement said method and to an ophthalmic-lens-machining apparatus comprising one such device.

(57) Abrégé : Ce procédé s'applique à une machine qui comprend un outil de perçage, un support de verre associé à un premier repère (O₁, X₁, Y₁), et des moyens programmables de pilotage de l'outil associés à un deuxième repère, dans lequel sont exprimées des coordonnées de consigne définissant un point-cible (M) de perçage. Suivant ce procédé, on place sur le support un gabarit (21) sur lequel on a préalablement porté des marquages définissant un troisième repère (O₃, X₃, Y₃), de façon à faire coïncider sensiblement le troisième repère avec le premier, on perce le gabarit en un point prédéterminé correspondant à un point-cible, on réalise une image du gabarit ainsi percé, on analyse ladite image, de façon à mesurer le décalage entre la position du point de perçage réel et la position du point-cible, et on programme les moyens de pilotage, de façon à

[Suite sur la page suivante]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/002260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G05B19/401

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G05B G02C B25J B23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	VERNON SMITH W: "EVALUATING DRILLING MACHINES' HOLE LOCATION ACCURACY" ELECTRONIC PACKAGING AND PRODUCTION, CAHNERS PUBLISHING CO, NEWTON, MASSACHUSETTS, US, vol. 33, no. 3, 1 March 1993 (1993-03-01), pages 42-44, XP000356071 ISSN: 0013-4945 the whole document	1-10
A	US 4 163 622 A (AKABA HAYAO ET AL) 7 August 1979 (1979-08-07) the whole document	1-10
A	US 2001/016786 A1 (MAKI SHINJI ET AL) 23 August 2001 (2001-08-23) the whole document	1-10
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 June 2005

Date of mailing of the international search report

06/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

MESEGUER MAYORAL, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/002260

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4163622	A	07-08-1979	JP 53055594 A	20-05-1978
			AU 509696 B2	22-05-1980
			AU 2998877 A	03-05-1979
			DE 2747989 A1	11-05-1978
			FR 2369066 A1	26-05-1978
			IT 1091701 B	06-07-1985
			NL 7711900 A	03-05-1978
US 2001016786	A1	23-08-2001	JP 3566166 B2	15-09-2004
			JP 2001223238 A	17-08-2001
WO 9910136	A	04-03-1999	AU 9112598 A	16-03-1999
			DE 19733454 A1	04-02-1999
			EP 0894895 A2	03-02-1999
			WO 9910136 A1	04-03-1999
			US 6174413 B1	16-01-2001
			US 6175413 B1	16-01-2001
DE 3915391	A	15-11-1990	DE 3915391 A1	15-11-1990
DE 4438634	A	09-05-1996	DE 4438634 A1	09-05-1996
			AT 919 U1	25-07-1996
			AU 3436195 A	09-05-1996
			DE 9422096 U1	18-12-1997
			DK 9500417 U3	24-11-1995
			FR 2726214 A1	03-05-1996
			IT RM950234 U1	29-04-1996
EP 0559385	A	08-09-1993	US 5246316 A	21-09-1993
			EP 0559385 A1	08-09-1993
			JP 7256506 A	09-10-1995

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Des. de Internationale No
PCT/FR2004/002260

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G05B19/401.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 G05B G02C B25J B23Q

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	VERNON SMITH W: "EVALUATING DRILLING MACHINES' HOLE LOCATION ACCURACY" ELECTRONIC PACKAGING AND PRODUCTION, CAHNERS PUBLISHING CO, NEWTON, MASSACHUSETTS, US, vol. 33, no. 3, 1 mars 1993 (1993-03-01), pages 42-44, XP000356071 ISSN: 0013-4945 le document en entier -----	1-10
A	US 4 163 622 A (AKABA HAYAO ET AL) 7 août 1979 (1979-08-07) le document en entier -----	1-10
A	US 2001/016786 A1 (MAKI SHINJI ET AL) 23 août 2001 (2001-08-23) le document en entier ----- -/-	1-10

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *G* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 juin 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/07/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

MESEGUER MAYORAL, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Descriptive Internationale No

PCT/FR2004/002260

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4163622	A	07-08-1979	JP 53055594 A	20-05-1978
			AU 509696 B2	22-05-1980
			AU 2998877 A	03-05-1979
			DE 2747989 A1	11-05-1978
			FR 2369066 A1	26-05-1978
			IT 1091701 B	06-07-1985
			NL 7711900 A	03-05-1978
US 2001016786	A1	23-08-2001	JP 3566166 B2	15-09-2004
			JP 2001223238 A	17-08-2001
WO 9910136	A	04-03-1999	AU 9112598 A	16-03-1999
			DE 19733454 A1	04-02-1999
			EP 0894895 A2	03-02-1999
			WO 9910136 A1	04-03-1999
			US 6174413 B1	16-01-2001
			US 6175413 B1	16-01-2001
DE 3915391	A	15-11-1990	DE 3915391 A1	15-11-1990
DE 4438634	A	09-05-1996	DE 4438634 A1	09-05-1996
			AT 919 U1	25-07-1996
			AU 3436195 A	09-05-1996
			DE 9422096 U1	18-12-1997
			DK 9500417 U3	24-11-1995
			FR 2726214 A1	03-05-1996
			IT RM950234 U1	29-04-1996
EP 0559385	A	08-09-1993	US 5246316 A	21-09-1993
			EP 0559385 A1	08-09-1993
			JP 7256506 A	09-10-1995